

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Problem Image Mailbox.**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Re: Application of: REIBEL, et al.  
Serial No.: To be assigned  
Filed: Herewith  
For: **METHOD FOR MANUFACTURING A  
FABRIC FROM AT LEAST  
PARTIALLY SPLIT YARNS, FIBERS OR  
FILAMENTS**

**LETTER RE: PRIORITY**

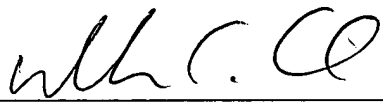
Mail Stop: Patent Application  
Commissioner for Patents  
Alexandria, VA 22313-1450

December 9, 2003

Sir:

Applicants hereby claim priority of German Application Serial No. 102 58 112.6, filed December 11, 2002. A certified copy of the priority document is enclosed herewith.

Respectfully submitted,  
DAVIDSON, DAVIDSON & KAPPEL, LLC

By:   
William C. Gehris  
Reg. No. 38,156

Davidson, Davidson & Kappel. LLC  
485 Seventh Avenue, 14<sup>th</sup> Floor  
New York, New York 10018  
(212) 736-1940



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 58 112.6

**Anmeldetag:** 11. Dezember 2002

**Anmelder/Inhaber:** Carl Freudenberg KG, Weinheim/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zur Herstellung eines Flächen-  
gebildes aus zumindest teilweise gesplitteten  
Garnen, Fasern oder Filamenten

**IPC:** D 04 H 1/44

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 16. Oktober 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'F. Faust', is written over the text 'Im Auftrag'. The signature is stylized and cursive.

FAUST

25.10.2002

Ro/ic

Anmelderin: Carl Freudenberg KG, 69469 Weinheim, DE

- 5      Verfahren zur Herstellung eines Flächengebildes aus zumindest teilweise gesplitteten Garnen, Fasern oder Filamenten

### Beschreibung

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Flächengebildes aus zumindest teilweise gesplitteten Garnen, Fasern oder Filamenten.

- 15      Aus dem Dokument EP 0 814188 A ist die Herstellung von leicht spaltbaren, konjugierten Fasern bekannt. Diese werden durch einen Spinnprozess aus zwei primär unverträglichen Ausgangsstoffen wie Polyethylenterephthalat und Polyamid ersponnen und können durch Einwirkungen mechanischer Kräfte wie z.B. eine Wasserstrahlbehandlung in ihre Elementarfäden gespalten werden.
- 20      Aus den Dokumenten JP A 1 00 96119, JP A 2000017519 oder JP A 2001181931 sind konjugierte Fasern und daraus hergestellte Textilien bekannt, die aus zwei miteinander verträglichen Polymeren in einem Spinnprozess hergestellt werden und durch eine Spaltbehandlung in diese Elementarfäden aufgespalten werden. Auch die Dokumente DE 100 80 786 T1 und EP A
- 25      0953660 beschreiben textile Gebilde, die aus miteinander verträglichen Polymeren ersponnen werden und durch einen anschließenden Spaltprozess in Fasern mit geringerem Querschnitt aufgespalten werden. Dabei wird von Trennmitteln an den Phasengrenzen der Polymeren oder spezifischen Ätztechniken Gebrauch gemacht.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, ein Verfahren anzugeben, welches den Herstellungsprozess von Flächengebilden aus splittbaren Fasern, Garnen oder Filamenten vereinfacht, den Splittungsgrad erhöht, bzw. die zumindest teilweise Splittung von aus miteinander verträglichen Polymeren bestehenden konjugierten Fasern ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gemäß dem Oberbegriff durch Garne, Fasern oder Filamente gelöst, die aus mindestens zwei Elementarfäden gebildet sind und die einer gemeinsamen Spinndüse entstammen sowie zu einem Flächenbilde geformt werden, welches bei einer Temperatur zwischen der Glasatemperatur ( $T_g$ ) und der Schmelztemperatur des oder der eingesetzten Polymer(e) auf mindestens 10% der Dichte des oder der eingesetzten Polymer(e) verdichtet werden, sodass unter anschließender Einwirkung weiterer mechanischer Kräfte zumindest teilweise eine Aufspaltung in die Elementarfäden erfolgt. Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass durch die Einwirkung einer Temperatur in dem genannten Bereich und der Verdichtung über die genannte Grenze sich konjugierte Garne, Fasern oder Filamente aus miteinander unverträglichen Polymeren nahezu vollständig in ihre Elementarfäden aufspalten lassen und Garne, Fasern oder Filamente aus miteinander verträglichen Polymeren zumindest teilweise eine Splittung in ihre Elementarfäden zeigen.

Vorteilhafterweise wird das Verfahren so durchgeführt, dass die Verdichtung bei einer Temperatur bis max. 10°C unter der Schmelztemperatur des Polymeren mit der niedrigsten Schmelztemperatur vorgenommen wird.

Dadurch lässt sich ein maximales Splittungsergebnis erzielen, ohne dass es zu einem Verschmelzen der Garne, Fasern oder Filamente in dem Flächengebilde kommt.

Besonders bevorzugt ist ein Verfahren, bei dem das Ausgangsflächengebilde auf eine Dichte von mindestens 15% der Dichte des oder der eingesetzten

Polymer(e) komprimiert wird. Bei diesem Komprimierungsgrad lassen sich bei Garnen, Fasern oder Filamenten aus miteinander unverträglichen Polymeren Spaltgrade größer 99% erzielen, bei einer Reduzierung des Energieaufwandes für eine Hochdruckwasserstrahlbehandlung. Es sind gegenüber einer aus dem

5 Stand der Technik bekannten Hochdruckwasserstrahl-Splittung und – Verfestigung nur noch zwei Behandlungsstufen erforderlich.

Vorteilhafterweise wird die Komprimierung des Ausgangsflächengebildes mit Hilfe eines Walzenkalanders vorgenommen. Diese Art der Komprimierung lässt

10 sich besonders einfach in ein kontinuierliches Fertigungsverfahren integrieren.

Vorteilhafterweise wird die Aufspaltung in die Elementarfäden mittels einer Hydrofluidbehandlung bei Drücken von 120 – 500 bar vorgenommen. Die Hydrofluidbehandlung bei Drücken von 120 – 500 bar führt, je nach

15 Zusammensetzung der konjugierten Garne, Fasern oder Filamente zu einer zumindest teilweisen bis zu einer nahezu vollständigen Aufspaltung in die Elementarfäden und zu einer Verwicklung und Verfestigung des daraus bestehenden Flächengebildes.

Besonders bevorzugt sind die Elementarfäden der Garne, Fasern oder Filamenten als Mikroelementarfäden ausgebildet. Die Aufspaltung in Mikroelementarfäden führt zu Flächengebilden mit sehr kleinen Poren. Vorzugsweise werden in dem erfindungsgemäßen Verfahren

20 schmelzgesponnene Filamente oder alternativ dazu Stapelfasern eingesetzt.

Vorteilhafterweise bestehen die aus mindestens zwei Mikroelementarfäden zusammengesetzten Garne, Fasern oder Filamente aus miteinander verträglichen Polymeren, ausgewählt aus der Gruppe Polyethylen/Polypropylen (PE/PP), Polyethylenterephthalat/Polybutylenterephthalat (PET/PBT),

30 Polyethylenterephthalat/Polytrimethylenterephthalat (PET/PTT), Polyethylenterephthalat/recyclierten Polyester PET/R-PES),

Polyethylenterephthalat/Polylactat (PET/PLA), Polyester/Copolyester (PES/CoPES), Polyamid/Copolyamid (PA/CoPA), Polyamid 6/Polyamid 66 (PA6/PA66) und Polyamid 6/Polyamid 12 (PA6/PA12). Alternativ dazu bestehen die aus mindestens zwei Mikroelementarfäden zusammengesetzten

5 Garne, Fasern oder Filamente aus miteinander unverträglichen Polymeren, ausgewählt aus der Gruppe Polyester/Polyamid (PES/PA), Copolyester/Copolyamid (CoPES/CoPA), insbesondere Polyethylenterephthalat/Polyamid (PET/PA) und recycelten Polyester/Polyamid (R-PES/PA). Unter recycelten Polyester wird insbesondere aus

10 kommerziellen PES-Flaschen gewonnenes Material verstanden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Beispielen und 8 Abbildungen

15 näher und eingehender erläutert.

Es zeigen: Abbildung 1 – ein Flächengebilde in der Draufsicht erhalten gemäß Beispiel 1

20 Abbildung 2 – ein Flächengebilde in der Draufsicht erhalten gemäß Beispiel 2

Abbildung 3 – ein Flächengebilde in der Draufsicht erhalten gemäß Beispiel 3

Abbildung 4 – ein Flächengebilde in der Draufsicht erhalten gemäß Beispiel 4

25 Abbildung 5a – ein Flächengebilde in der Draufsicht erhalten gemäß Vergleichsbeispiel 1

Abbildung 5b – ein Flächengebilde im Schnitt erhalten gemäß Vergleichsbeispiel 1

30 Abbildung 6 – ein Flächengebilde in der Draufsicht erhalten gemäß Vergleichsbeispiel 2

Abbildung 7 – ein Flächengebilde in der Draufsicht erhalten gemäß  
Beispiel 5

5

### Beispiel 1

- 10 Ein Flor wird hergestellt aus kontinuierlichen Bi-Komponenten Filamenten, deren Elementarfilamente in Form von Orangenspalten oder Kuchenstücken (Pie) quer zum Querschnitt angeordnet sind. Ein entsprechender Prozess ist in dem Dokument FR 7420254 beschrieben und wird durch Referenz eingezogen. Der Flor besteht aus Polyethylenterephthalat/Polyamid 66 (PET/PA66) die im
- 15 Verhältnis von 70:30 Gew.% in den Filamenten enthalten sind. Die Polymere besitzen folgende Zusätze und Eigenschaften

|                             | Polyester              | Polyamid               |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| Zusatz $\text{TiO}_2$       | 0,8 %                  | 0,4 %                  |
| Schmelzpunkt                | 259°C                  | 256°C                  |
| Schmelzviskosität bei 290°C | 150 Pa's               | 110-1150 Pa's          |
| Dichte                      | 1360 kg/m <sup>3</sup> | 1130 kg/m <sup>3</sup> |

- 20 Nach der Trocknung der Ausgangspolymeren werden diese bei ca. 285°C für das PET und 280°C für das PA66 extrudiert und durch einen Spinnkopf, der bei einer Temperatur von 285°C betrieben wird, mit einer Spinnrate von ungefähr 4.500 m/min (75 m/s) und einem Durchsatz von etwa 1g/ Loch /min (60 g/ Loch/h) gesponnen. Die Filamente werden anschließend abgekühlt, einem Verstreckungsprozess unterzogen und zu einem Flor abgelegt, wie es in dem
- 25 vorgeannten Dokument FR 7420254 bereits beschrieben ist. Der Flor hat ein Flächengewicht von ca. 130 g/m<sup>2</sup> und wird direkt nach der Florbildung einem

Kalander mit zwei auf 160°C erhitzten Metallwalzen zugeführt, die einen Pressdruck von 15 daN/cm Breite besitzen und mit einer Geschwindigkeit von 10 m/min (600 m/h) arbeiten. Die Kalandrierung führt zu einer Dichte von 570 kg/m<sup>3</sup> (44,15% der Dichte der Polymeren) des Flächengebildes. Der kombinierte Effekt von Temperatur und Druck sowie die Scherkräfte während des Kalandrierprozesses führen zu einem Vorspalten der Filamente.

Nach der Kalandrierung wird der Flor durch die Behandlung mit Hochdruckwasserstrahlen nahezu komplett in die Elementar-Mikrofilamente gespalten und diese verwirbelt sowie dadurch verfestigt. Die Bedingungen und die Mittel für die Durchführung der hydraulischen Verfestigung entsprechen im Wesentlichen den im Dokument FR 7420254 beschriebenen. Nach der Aufspaltung haben die Elementarfilamente einen Titer von 0,15 dTex.

## Beispiel 2

Ein kontinuierliches Bi-Komponenten Filament bestehend aus Polyethylenterephthalat/Polyamid 6 (PET/PA6) bei dem die Elementarfilamente abwechselnd in Form von Kuchenstücken betrachtet über den Querschnitt angeordnet sind wird nach dem bereits erwähnten Prozess gemäß FR 7420254 hergestellt. In Abweichung zu Beispiel 1 wird das PA 6 anbei 260°C extrudiert. Die anderen Spinnbedingungen entsprechen dem Beispiel 1.

|                             | Polyester              | Polyamid               |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| Zusatz TiO <sub>2</sub>     | 0,8 %                  | 0,4 %                  |
| Schmelzpunkt                | 259°C                  | 224°C                  |
| Schmelzviskosität bei 290°C | 150 Pa's               |                        |
| Schmelzviskosität bei 260°C |                        | 160 Pa's               |
| Dichte                      | 1360 kg/m <sup>3</sup> | 1130 kg/m <sup>3</sup> |

Die Kalandrierbedingungen werden simuliert, indem ein Filament zwischen zwei auf 180°C erhitzten Platten mit einem Druck von 300 bar gepresst wird, der kombinierte Effekt von Temperatur und Druck führt zu einer Vorspaltung der Filamente.

5

### Beispiel 3

Aus Bi-Komponenten Stapelfasern wird ein Flor hergestellt. Die Stapelfasern weisen einen V-förmigen Querschnitt des Polyethylenterephthalats auf, an dessen Enden Polyamid 6 Komponenten angeordnet sind. Der erhaltene Flor hat ein Flächengewicht von 50 g/m<sup>2</sup> und wird direkt nach dem Florbildungsprozess zwischen zwei auf 180°C beheizten Platten mit einem Pressdruck von 300 bar gepresst. Der kombinierte Effekt von Temperatur und Druck führt zu einer Vorspaltung der Filamente.

15

### Beispiel 4

Ein Vliesstoffflor hergestellt aus kontinuierlichen kojugierten Filamenten, die aus Polyethylenterephthalat/Polybutylenterephthalat (PET/PBT) bestehen und deren Anteil 70:30 Gew.% beträgt, werden analog des im Dokument FR 7420254 beschriebenen Prozesses hergestellt. Das PET entspricht Beispiel 1 und auch die anderen Spinnbedingungen sind identisch mit denen in Beispiel 1. Das PBT wird extrudiert bei 250°C.

20

|                             | PET                    | PBT                    |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| Zusatz TiO <sub>2</sub>     | 0,8 %                  | 0,4 %                  |
| Schmelzpunkt                | 259°C                  | 225°C                  |
| Schmelzviskosität bei 290°C | 150 Pa's               | 350 Pa's               |
| Dichte                      | 1360 kg/m <sup>3</sup> | 1300 kg/m <sup>3</sup> |

25

- Der erhaltene Flor hat ein Flächengewicht von  $170 \text{ g/m}^2$  und wird direkt nach der Florbildung zwischen zwei Platten bei einer Temperatur von  $200^\circ\text{C}$  mit einem Druck von 400 bar gepresst. Die Dichte des Flors erreicht dadurch  $770 \text{ kg/m}^3$  (57,38% der Dichte der Polymeren) . Der kombinierte Effekt von
- 5 Temperatur und Druck führt zu einer Vorspaltung der Filamente.

#### Vergleichsbeispiel 1

- 10 Ein kontinuierlicher Flor mit der gleichen Filamentzusammensetzung und Anordnung wird hergestellt unter den gleichen Spinnbedingungen wie in Beispiel 4 beschrieben. Dieser Flor wird direkt nach der Florlegung in einem Ofen auf  $200^\circ\text{C}$  für 30 Sekunden erhitzt. Die Dichte des Flors beträgt  $110 \text{ kg/m}^3$  (8,2% der Dichte der Polymeren). Nach dieser Behandlung wird der Flor einer
- 15 hydraulischen Verfestigung unter den Bedingungen und mit den Mitteln im Wesentlichen vergleichbar mit dem beschriebenen Dokument FR 7420254 behandelt. Der Flor, der nur einer Temperaturbehandlung ausgesetzt war, zeigt keine Spaltung in die Elementarfilamente.

#### 20 Vergleichsbeispiel 2

- Ein kontinuierlicher Flor von Filamenten mit der gleichen Faserzusammensetzung und Anordnung wird unter den im Beispiel 4 beschriebenen Spinnbedingungen hergestellt. Der Flor wird direkt nach der
- 25 Florlegung bei Raumtemperatur mit einem Druck von 400 bar gepresst. Die Dichte des Flors erreicht dadurch  $370 \text{ kg/m}^3$  (28,65% der Dichte der Polymeren). Unter diesen Bedingungen wird keine Aufspaltung in die Elementarfilamente erzielt.

### Beispiel 5

- Ein Flor wird hergestellt aus Bi-Komponenten Filamenten in Orangenspalten-  
 5 Anordnung der Elementarfilamenten entsprechend dem Prozess beschrieben  
 im Dokument FR 7420254. Die Filamente bestehen aus  
 Polyethylenterephthalat/Polytrimethylenterephthalat (PET/PTT) mit einem  
 Gewichtsanteil von 70:30%. Das PTT wird bei 250°C extrudiert. Das PET und  
 die Spinnbedingungen sind identisch mit denen im Beispiel 1 beschriebenen.

10

|                             | PET                    | PTT                    |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| Zusatz $\text{TiO}_2$       | 0,8 %                  |                        |
| Schmelzpunkt                | 259°C                  | 240°C                  |
| Schmelzviskosität bei 290°C | 150 Pa's               | 500 Pa's               |
| Dichte                      | 1360 kg/m <sup>3</sup> | 1350 kg/m <sup>3</sup> |

15

- Der Flor hat ein Flächengewicht von 130 g/m<sup>2</sup> und wird direkt nach der  
 Florlegung durch Kalandrierung zwischen zwei erhitzten Metallwalzen  
 verdichtet. Eine der Metallwalzen ist eine gravierte Walze mit 52 Zähnen/cm<sup>2</sup>,  
 die andere eine Glattwalze, die mit einer Temperatur von 160°C betrieben wird.  
 20 Bei einem Pressdruck von 30 daN/cm Breite und einer  
 Kalandriergeschwindigkeit von 15 m/min (900 m/h) wird eine Dichte des Flors  
 von 760 kg/m<sup>3</sup> (56,0% der Dichte der Polymeren) erreicht. Nach der  
 Kalandrierung wird der Flor einer Wasserstrahlbehandlung unterzogen, die zu  
 einer Spaltung und Verwirbelung der Elementarfilamente führt.

25

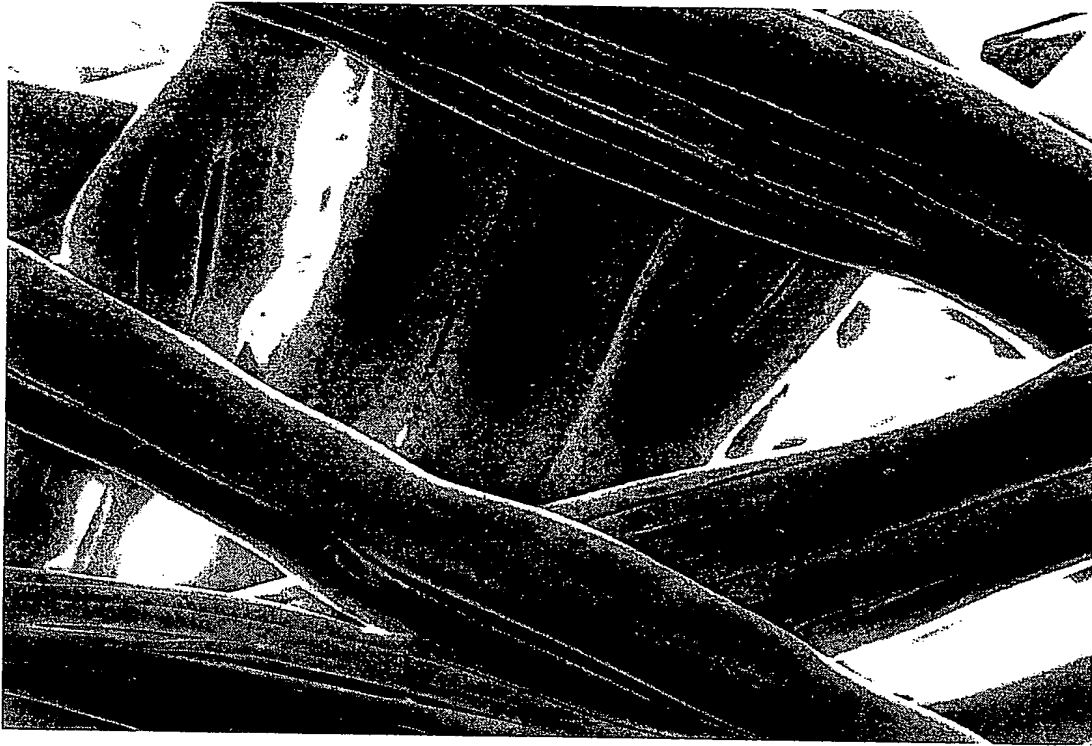


Fig. 1

BEST AVAILABLE COPY

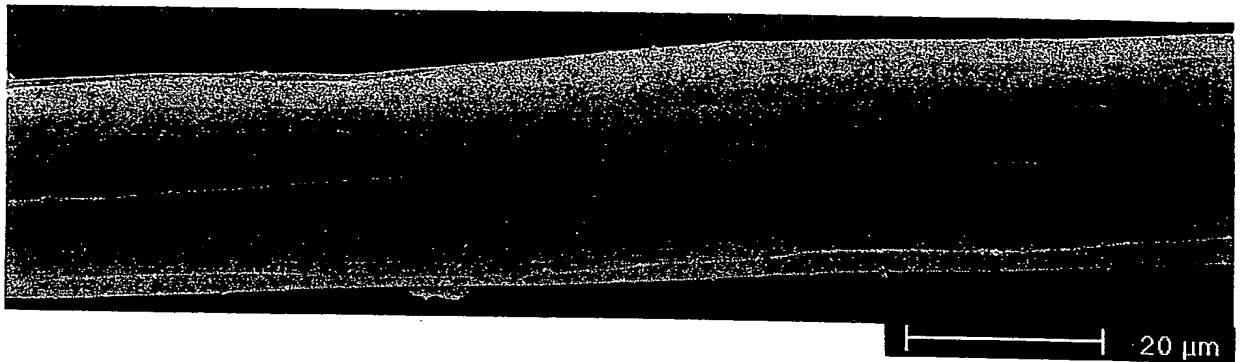


Fig. 2

BEST AVAILABLE COPY

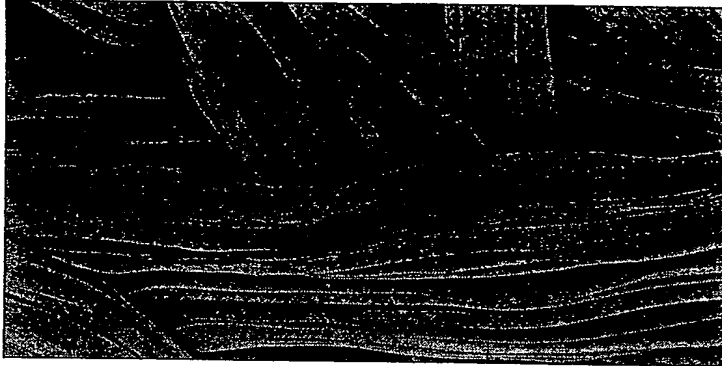
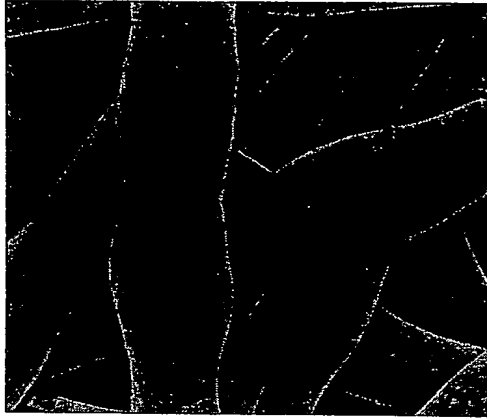


Fig. 3

BEST AVAILABLE COPY



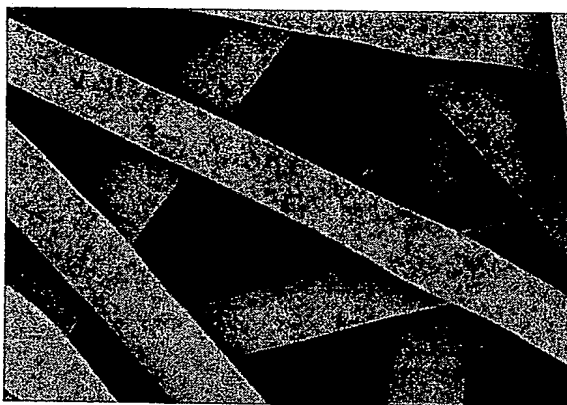
50  $\mu\text{m}$

Fig. 4

BEST AVAILABLE COPY

Fig. 5

a



b



BEST AVAILABLE COPY

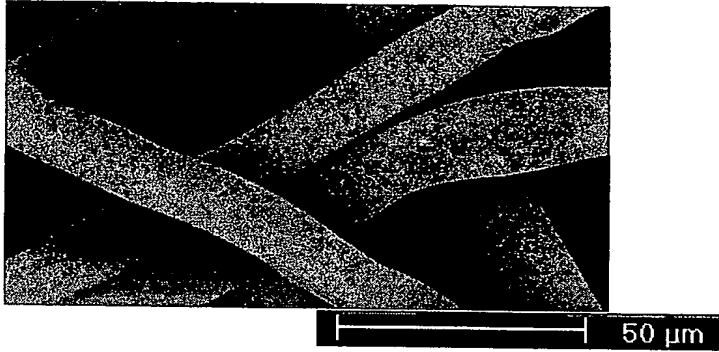


Fig. 6

BEST AVAILABLE COPY



200  $\mu$ m  
#5507200200571

Figure 7

BEST AVAILABLE COPY


## Patentansprüche


1. Verfahren zur Herstellung eines Flächengebildes aus zumindest teilweise gesplitteten Garnen, Fasern oder Filamenten, dadurch gekennzeichnet, dass aus Garnen, Fasern oder Filamenten, die aus mindestens zwei Elementarfäden gebildet sind, die einer gemeinsamen Spinnöse entstammen und zu einem Flächengebilde geformt werden, welches bei einer Temperatur zwischen der Glasübergangstemperatur ( $T_g$ ) und der Schmelztemperatur des oder der eingesetzten Polymer(e) auf eine Dichte von mindestens 10% der Dichte des oder der eingesetzten Polymer(e) verdichtet wird, sodass unter anschließender Einwirkung weiterer mechanischer Kräfte zumindest teilweise eine Aufspaltung in die Elementarfäden erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Verformung bei einer Temperatur bis maximal 10°C unter der Schmelztemperatur des Polymeren mit der niedrigsten Schmelztemperatur vorgenommen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangsflächengebilde auf eine Dichte von mindestens 15% der Dichte des oder der eingesetzten Polymer(e) komprimiert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Komprimierung mit Hilfe eines Walzenkalanders vorgenommen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufspaltung in die Elementarfäden mittels einer Hydrofluidbehandlung bei Drücken von 120 bis 500 bar erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Elementarfäden als Mikroelementarfäden ausgebildet sind.

5 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass schmelzgesponnene Filamente eingesetzt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Stapelfasern eingesetzt werden.

10 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Garne, Fasern oder Filamente aus mindestens zwei Mikro-  
 Elementarfäden bestehen ausgewählt aus der Gruppe der miteinander  
 verträglichen Polymerpaare Polyethylen/Polypropylen,  
 Polyethylenterephthalat/Polybutylenterephthalat, Polyethylenterephthalat/  
 15 Polytrimethylenterephthalat, Polyethylenterephthalat/recyclierten Poly-  
 ester, Polyethylenterephthalat/Polylactat, Polyester/Copolyester,  
 Polyamid/Copolyamid, Polyamid 6/Polyamid 66 und Polyamid 6/Polyamid  
 12.

20 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Garne, Fasern oder Filamente aus mindestens zwei Mikro-  
 Elementarfäden bestehen ausgewählt aus der Gruppe der miteinander  
 unverträglichen Polymerpaare Polyester/Polyamid, Copolyester/  
 Copolyamid, insbesondere Polyethylenterephthalat/Polyamid und  
 25 recyclierten Polyester/Polyamid.

## Zusammenfassung

Verfahren zur Herstellung eines Flächengebildes aus zumindest teilweise  
5 gesplitteten Garnen, Fasern oder Filamenten.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Flächengebildes aus  
zumindest teilweise gesplitteten Garnen, Fasern oder Filamenten, die aus  
mindestens zwei Elementarfäden gebildet sind und einer gemeinsamen  
10 Spinn Düse entstammen, sowie zu einem Flächengebilde geformt werden,  
welches bei einer Temperatur zwischen der Glas temperatur ( $T_g$ ) und der  
Schmelztemperatur des oder der eingesetzten Polymere auf eine Dichte von  
mindestens 10% der Dichte des oder der eingesetzten Polymer(e) verdichtet  
wird, sodass unter anschließender Einwirkung weiterer mechanischer Kräfte  
15 zumindest teilweise eine Aufspaltung in die Elementarfäden erfolgt.

(Fig. 1)



Fig. 1

BEST AVAILABLE COPY